

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-317169

(43)Date of publication of application : 02.12.1998

(51)Int.Cl.

C23F 1/12  
H01L 21/306

(21)Application number : 10-128453

(22)Date of filing : **12.05.1998**

(71)Applicant :

(72)Inventor :

**SURFACE TECHNOLOGICAL SYSTEMS LTD**

MCQUARRIE ANDREW DUNCAN  
BOMAN LEE CAMPBELL

(30)Priority

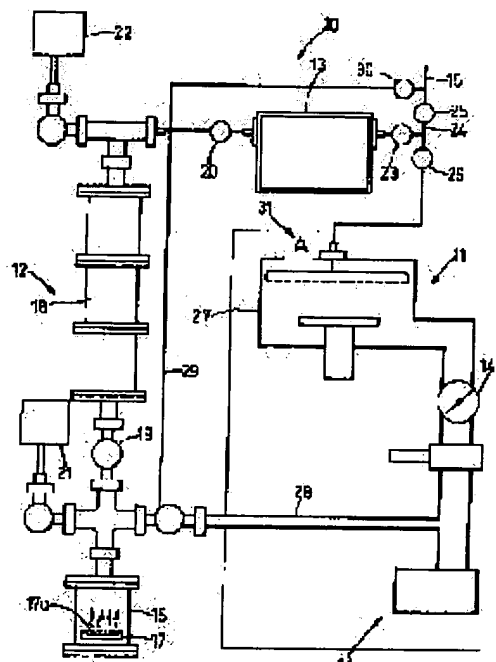
Priority number : 97 9709659    Priority date : 13.05.1997    Priority country : GB

## (54) METHOD FOR ETCHING WORK AND APPARATUS THEREFOR

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the efficiency of an etching stage by continuously supplying gaseous XeF<sub>2</sub> and executing etching while the etching is heretofore executed by pulsatively supplying gaseous XeF<sub>2</sub>.

**SOLUTION:** An XeF<sub>2</sub> supplying section 12 consists of an XeF<sub>2</sub> source chamber 16 including a tray and ampoule 17 for an XeF<sub>2</sub> crystal 17a, a tank 18 via a valve 19, a flow rate controller 13 supplied with this material by the tank 18 and a valve 20 between the tank 18 and the flow rate controller 13. Pressure sources 21, 22 are provided respectively to maintain the tank 18 and the XeF<sub>2</sub> source chamber 16 at the sublimation pressure of the XeF<sub>2</sub>. This apparatus ensures the stable supply of the XeF<sub>2</sub> to an etching chamber.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the schematic drawing of the etching system by this invention.

[Description of Notations]

- 10 Etching System
- 11 Etching Chamber
- 12 XeF<sub>2</sub> Feed Zone
- 13 Rate Controller
- 14 Roughing Vacuum Pump
- 14a Automatic-pressure-controller valve
- 15 Support Gas Supply Section
- 16 Source Room of XeF<sub>2</sub>
- 17a XeF<sub>2</sub> crystal
- 18 Tank
- 19 Valve
- 20 Valve
- 21, 22 Pressure source
- 23 Valve
- 24 Supply Pipe
- 25, 26 Valve
- 27 Etching Chamber
- 28 Bypass
- 29 Piping
- 30 Valve
- 31 Optical Detector

---

[Translation done.]

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the technique and equipment for etching a workpiece using 2 xenon fluoride (XeF<sub>2</sub>).

[0002]

[Description of the Prior Art] 2 xenon fluoride is the etching agents of a xeransis isotropic gas phase, and it brings mild etching to silicon at low temperature. 2 xenon fluoride is supplied in the type of the colorless crystal usually sublimated, without decomposing. The sublimation-pressure force over XeF<sub>2</sub> is about 4 tolls.

[0003] The present attempt which is going to use XeF<sub>2</sub> for etching is essentially experimental, and decompresses an etching chamber with a pump between each etching phase, and throb-supply [ need / starting / a halt and starting / etching ] of XeF<sub>2</sub> is performed. Such equipment is not practical to a production process. The attempt of a direct flowing process was not successful until now.

[0004]

[Embodiments of the Invention] It consists of making XeF<sub>2</sub> of a solid-state phase sublimate to the gas status into the tank of sufficient capacity that XeF<sub>2</sub> gas should be brought by the rate of flow defined beforehand during the etching time which this invention is the technique of etching a workpiece using XeF<sub>2</sub>, supplies gas by the desired rate of flow to the etching chamber which includes a workpiece and etches a workpiece, and is beforehand set from one mode.

[0005] XeF<sub>2</sub> gas is preceded with an introduction into an etching chamber, and is mixed with inactive support gas. It is desirable, and while XeF<sub>2</sub> flows outside from a tank, sublimating XeF<sub>2</sub> source especially, is continued. It re-fills up with a tank between etching of the separated workpiece additionally or in alternative.

[0006] Another mode to this invention is equipment for etching a workpiece which consists of an etching chamber, XeF<sub>2</sub> source, a tank, the valve means for connecting XeF<sub>2</sub> source to a tank and enabling the sublimation of XeF<sub>2</sub> source to XeF<sub>2</sub> gas, the rate controller for supplying flowing to an etching chamber, and the valve means for connecting a tank to a rate controller. It is desirable, and equipment includes the pressure-control means for maintaining a tank in the sublimation-pressure force of XeF<sub>2</sub> mostly, when there is no flowing from a tank to outside. The means for preceding with the introduction to the process interior of a room, and mixing XeF<sub>2</sub> gas with inactive support gas is prepared. It is especially desirable and a rate controller is a rate controller based on a pressure.

[0007] Usually, \*\* for XeF<sub>2</sub> of a solid-state is prepared, and a tank has a capacity about 3 times the capacity of XeF<sub>2</sub> room preferably.

[0008] Although this invention was stated above, it is understood that it also includes the combination on which invention of the characteristic feature of a \*\*\*\* or the following explanations.

[0009] this invention carried out by various kinds of technique is explained with reference to the accompanying drawying which is the schematic drawing of an etching system in un-illustrating.

[0010]

[Example] An etching system 10 consists of an etching chamber 11, XeF<sub>2</sub> feed zone 12, the rate controller 13, the roughing vacuum pump (roughing pump) 14, and the support gas supply section 15.

[0011] XeF<sub>2</sub> feed zone consists of the source room 16 of XeF<sub>2</sub> containing the tray and the ampul 17 for XeF<sub>2</sub> crystal 17a. The source room 16 of XeF<sub>2</sub> is connected to a tank 18 by the valve 20 through the valve 19 connected to a rate controller 13 by turns. Pressure sources 21 and 22 are given in order to maintain a tank 18 and the source room 16 of XeF<sub>2</sub> to about 4 tolls which are the sublimation-pressure force of XeF<sub>2</sub>, respectively. The valve 23 in the lower stream of a river of a rate controller 13 connects a rate controller to the supply pipe 24 between valves 25 and 26. While a valve 25 controls flowing of the support gas from a supply pipe 15 to a supply pipe 24, a valve 26 controls the gas supply to the etching chamber 27 of an etching system 11 within a supply pipe 24. Like the customary technique, a roughing vacuum pump 14 is connected also to the source room 16 of XeF<sub>2</sub> through a bypass 28, although it connects with the lower stream of a river of an etching chamber 27. Piping 29 and the valve 30 enable supply of support gas to this field for the purpose of impure part elimination (purging).

[0012] In this, XeF<sub>2</sub> crystal is placed into ampul or the tray 17 with the closed valve 19 and the valve 30 opened wide. It is used for impure part elimination of the interior of a room [ gas / support ], and a roughing vacuum pump 14 decompresses XeF<sub>2</sub> source to the sublimation-pressure force. A roughing vacuum pump and support gas are isolated after that, and a valve 19 is opened wide, and expands or diffuses XeF<sub>2</sub> gas into a tank 18.

[0013] Then, a wafer is placed into the etching chamber 27 which uses the valves 20, 23, 25, and 26 continuously opened with customary equipment, and XeF<sub>2</sub> and support gas are given into the etching chamber which etching produces spontaneously. The pressure in an etching chamber is controlled by the roughing vacuum pump 14 and automatic-pressure-controller valve 14a of that. By the case, (when a valve 25 is closed), support gas is unnecessary.

[0014] A valve 19 is opened and closed depending on a required process or the level of a production. Although the optical detector 31 determines the completion time of etching, it may use the time base instead. Shortly after etching is completed, valves 20, 23, 25, and 26 are closed and a wafer is removed. Since it re-fills up with a tank 18, it is fully not only etched at one process, but as for each wafer, continuity etching of a wafer is attained until it introduces a new wafer into an etching chamber for etching. Continuous supply of XeF<sub>2</sub> also increases homogeneity, and use of the control-of-flow device 13 based on a pressure is quite advantageous about a lot of [ , for example ] hydrometry.

The point that process room pressure control has been independent of the control-of-flow device of the flow rate indicator program.  
K:\Data\Indicators\Prog-bin\tran\_web\_cgi\_ejje

[Translation done.]

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## EXAMPLE

---

[Example] An etching system 10 consists of an etching chamber 11, XeF<sub>2</sub> feed zone 12, the rate controller 13, the roughing vacuum pump (roughing pump) 14, and the support gas supply section 15.

[0011] XeF<sub>2</sub> feed zone consists of the source room 16 of XeF<sub>2</sub> containing the tray and the ampul 17 for XeF<sub>2</sub> crystal 17a. The source room 16 of XeF<sub>2</sub> is connected to a tank 18 by the valve 20 through the valve 19 connected to a rate controller 13 by turns. Pressure sources 21 and 22 are given in order to maintain a tank 18 and the source room 16 of XeF<sub>2</sub> to about 4 tolls which are the sublimation-pressure force of XeF<sub>2</sub>, respectively. The valve 23 in the lower stream of a river of a rate controller 13 connects a rate controller to the supply pipe 24 between valves 25 and 26. While a valve 25 controls flowing of the support gas from a supply pipe 15 to a supply pipe 24, a valve 26 controls the gas supply to the etching chamber 27 of an etching system 11 within a supply pipe 24. Like the customary technique, a roughing vacuum pump 14 is connected also to the source room 16 of XeF<sub>2</sub> through a bypass 28, although it connects with the lower stream of a river of an etching chamber 27. Piping 29 and the valve 30 enable supply of support gas to this field for the purpose of impure part elimination (purging).

[0012] In this, XeF<sub>2</sub> crystal is placed into ampul or the tray 17 with the closed valve 19 and the valve 30 opened wide. It is used for impure part elimination of the interior of a room [ gas / support ], and a roughing vacuum pump 14 decompresses XeF<sub>2</sub> source to the sublimation-pressure force. A roughing vacuum pump and support gas are isolated after that, and a valve 19 is opened wide, and expands or diffuses XeF<sub>2</sub> gas into a tank 18.

[0013] Then, a wafer is placed into the etching chamber 27 which uses the valves 20, 23, 25, and 26 continuously opened with customary equipment, and XeF<sub>2</sub> and support gas are given into the etching chamber which etching produces spontaneously. The pressure in an etching chamber is controlled by the roughing vacuum pump 14 and automatic-pressure-controller valve 14a of that. By the case, (when a valve 25 is closed), support gas is unnecessary.

[0014] A valve 19 is opened and closed depending on a required process or the level of a production. Although the optical detector 31 determines the completion time of etching, it may use the time base instead. Shortly after etching is completed, valves 20, 23, 25, and 26 are closed and a wafer is removed. Since it re-fills up with a tank 18, it is fully not only etched at one process, but as for each wafer, continuity etching of a wafer is attained until it introduces a new wafer into an etching chamber for etching. Continuous supply of XeF<sub>2</sub> also increases homogeneity, and use of the control-of-flow device 13 based on a pressure is quite advantageous about a lot of [, for example ] hydrometry. The point that process room pressure control has been independent of the control-of-flow device of XeF<sub>2</sub> attracts attention.

---

[Translation done.]

CLIPPEDIMAGE= JP410317169A  
PAT-NO: JP410317169A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10317169 A  
TITLE: METHOD FOR ETCHING WORK AND APPARATUS THEREFOR

PUBN-DATE: December 2, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

MCQUARRIE, ANDREW DUNCAN  
BOMAN, LEE CAMPBELL

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SURFACE TECHNOL SYST LTD

N/A

APPL-NO: JP10128453

APPL-DATE: May 12, 1998

INT-CL\_(IPC): C23F001/12; H01L021/306

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the efficiency of an etching stage by continuously supplying gaseous  $\text{XeF}_2$  and executing etching while the etching is heretofore executed by pulsatively supplying gaseous  $\text{XeF}_2$ .

SOLUTION: An  $\text{XeF}_2$  supplying section 12 consists of an  $\text{XeF}_2$  source chamber 16 including a tray and ampoule 17 for an  $\text{XeF}_2$  crystal 17a, a tank 18 via a valve 19, a flow rate controller 13 supplied with this material by the tank 18 and a valve 20 between the tank 18 and the flow rate controller 13. Pressure sources 21, 22 are provided respectively to maintain the tank 18 and the  $\text{XeF}_2$  source chamber 16 at the sublimation pressure of the  $\text{XeF}_2$ . This apparatus ensures the stable supply of the  $\text{XeF}_2$  to an etching chamber.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-317169

(43) 公開日 平成10年(1998)12月2日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

C 2 3 F 1/12

C 2 3 F 1/12

H 0 1 L 21/306

H 0 1 L 21/302

P

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全4頁)

(21) 出願番号 特願平10-128453

(22) 出願日 平成10年(1998)5月12日

(31) 優先権主張番号 9709659.8

(32) 優先日 1997年5月13日

(33) 優先権主張国 イギリス (GB)

(71) 出願人 597115336

サーフィス テクノロジー システムズ  
リミテッド

Surface Technology  
Systems Limited

イギリス国 ウェールズ エヌビー1 9

ユージェイ グウェント ニューポート  
インベリアル パーク (番地なし)

(72) 発明者 マックオーリー, アンドリュー ダンカン

アメリカ合衆国 95132 カリフォルニア

サンホセ テレグラフ ドライヴ 3526

(74) 代理人 弁理士 新部 興治 (外4名)

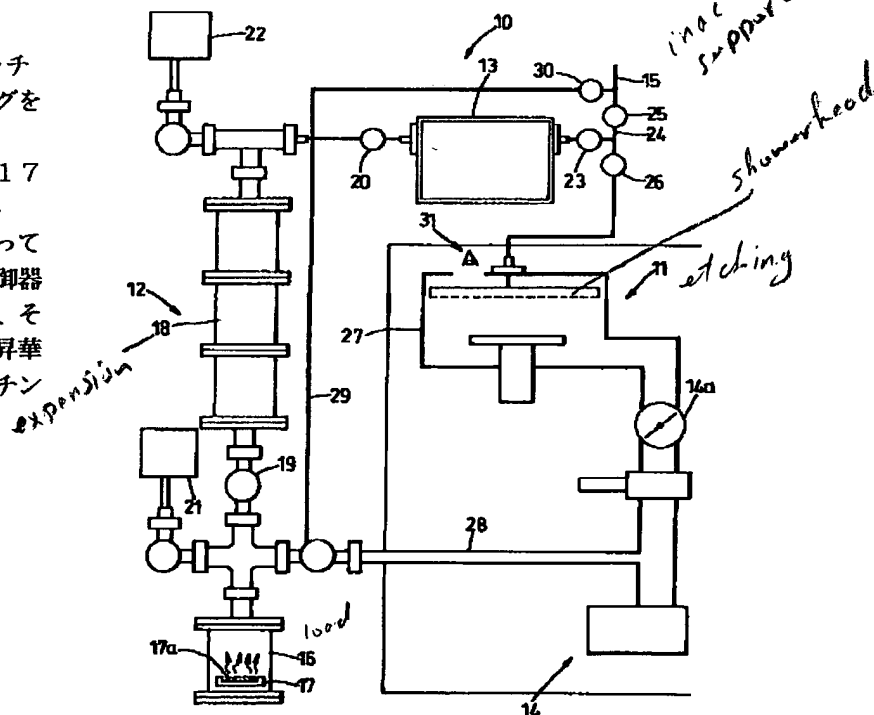
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 被加工物のエッチング方法とその装置

(57) 【要約】

【課題】 従来XeF<sub>2</sub>ガスを脈動的に供給してエッチングを行っていたのを、連続的に供給してエッチングを行いエッチング工程の効率を向上せしめる。

【解決手段】 XeF<sub>2</sub>供給部12は、XeF<sub>2</sub>結晶17a用のトレイやアンブル17を含むXeF<sub>2</sub>源室16と、弁19を介してタンク18と、タンク18によって供給される流量制御器13と、タンク18と流量制御器13の間の弁20とから成る。圧力源21、22は、それぞれ、タンク18とXeF<sub>2</sub>源室16をXeF<sub>2</sub>の昇華圧力に維持するために与えられる。この装置はエッチング室へXeF<sub>2</sub>の安定した供給を可能にする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 前もって定められるエッチ時間の間、前もって定められる流速でガスをもたらすべく十分な容積のタンク内へ固体のXeF<sub>2</sub>をガス状態へ昇華せしめ、同ガスを被加工物を収容するエッチング室へ所望の流速で供給し、被加工物をエッチングすることから成るXeF<sub>2</sub>を使用する被加工物のエッチング方法。

【請求項2】 エッチング室内へのXeF<sub>2</sub>ガスの導入に先行してそれを不活性担体ガスと混合する請求項1に記載の方法。

【請求項3】 XeF<sub>2</sub>源は、タンクからXeF<sub>2</sub>が外へ流れる間、昇華し続ける請求項1または2に記載の方法。

【請求項4】 エッチングの間にタンクを再充填する、請求項1乃至3のいずれかひとつに記載の方法。

【請求項5】 流速を圧力に基づいて制御する、請求項1乃至4のいずれかひとつに記載の方法。

【請求項6】 エッチング室と、XeF<sub>2</sub>源と、タンクと、XeF<sub>2</sub>源をタンクへ接続してXeF<sub>2</sub>源をXeF<sub>2</sub>ガスへ昇華可能にするための弁手段と、エッチング室のガス供給の流量制御器と、タンクを流量制御器へ接続するための弁手段とから成る、被加工物のエッチング装置。

【請求項7】 さらに、タンクから外への流れがない時、タンクをほぼXeF<sub>2</sub>の昇華圧力に維持するための圧力制御手段を含む、請求項6に記載の装置。

【請求項8】 さらに、工程内への導入に先行してXeF<sub>2</sub>ガスを不活性担体ガスと混合するための手段から成る請求項1に記載の方法。

【請求項9】 流量制御器が圧力に基づく流量制御器である、請求項6乃至8のいずれかひとつに記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は二フッ化キセノン(XeF<sub>2</sub>)を使用して被加工物をエッチングするための方法と装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 二フッ化キセノンは乾燥等方性ガス相のエッチング剤であって、低温でシリコンに対して温和なエッチングをもたらす。二フッ化キセノンは、通常、分解せずに昇華する無色結晶の形で供給される。XeF<sub>2</sub>に対する昇華圧力は約4トルである。

【0003】 エッチングにXeF<sub>2</sub>を使用しようとする現在の試みは本質的に実験的なものであり、各エッチング段階の間にエッチング室をポンプで減圧し、エッチングの停止と始動が必要なXeF<sub>2</sub>の脈動的供給が行われている。このような装置は生産工程に対して実用的でない。直接的な流れ工程の試みはこれまで成功していない。

【0004】

【発明の実施の形態】 ひとつの態様から、本発明はXeF<sub>2</sub>を使用して被加工物をエッチングする方法であって、被加工物を包含しかつ被加工物をエッチングするエッチング室へ所望の流速でガスを供給し、前もって定められるエッチング時間の間、前もって定められる流速でXeF<sub>2</sub>ガスをもたらすべく十分な容積のタンク内へ固体相のXeF<sub>2</sub>をガス状態へ昇華せしめることから成る。

【0005】 XeF<sub>2</sub>ガスはエッチング室内への導入に先行して不活性担体ガスと混合する。とくに好ましく、XeF<sub>2</sub>源は、XeF<sub>2</sub>がタンクから外へ流れる間、昇華し続ける。付加的または代替的に、タンクは分離した被加工物のエッチングの間に再充填される。

【0006】 別の態様から、本発明は、エッチング室と、XeF<sub>2</sub>源と、タンクと、XeF<sub>2</sub>源をタンクへ接続してXeF<sub>2</sub>源をXeF<sub>2</sub>ガスへ昇華可能にするための弁手段と、エッチング室に流れを供給するための流量制御器と、タンクを流量制御器へ接続するための弁手段とから成る、被加工物をエッチングするための装置である。好ましく、装置は、タンクから外への流れがない時、タンクをほぼXeF<sub>2</sub>の昇華圧力に維持するための圧力制御手段を含む。工程室内への導入に先行してXeF<sub>2</sub>ガスを不活性担体ガスと混合するための手段を準備する。とくに好ましく、流量制御器は圧力に基づく流量制御器である。

【0007】 通常、固体のXeF<sub>2</sub>用の室が準備され、かつ好ましくは、タンクはXeF<sub>2</sub>室の容積の約3倍の容積を有する。

【0008】 本発明を以上に述べたが、それは上述の、または以下の説明の特徴のいかなる発明上の組み合わせをも含むことが理解される。

【0009】 各種の方法で実施される本発明を、非例示的にエッチング装置の略図である添付図面を参照して説明する。

【0010】

【実施例】 エッチング装置10は、エッチング室11と、XeF<sub>2</sub>供給部12と、流量制御器13と、粗引きポンプ(roughing pump)14と、担体ガス供給部15とから成る。

【0011】 XeF<sub>2</sub>供給部は、XeF<sub>2</sub>結晶17a用のトレイやアンブル17を含むXeF<sub>2</sub>源室16から成る。XeF<sub>2</sub>源室16は、交互に、弁20によって流量制御器13へ接続される弁19を介してタンク18へ接続される。圧力源21、22はそれぞれ、タンク18とXeF<sub>2</sub>源室16を、XeF<sub>2</sub>の昇華圧力である約4トルに維持するために与えられる。流量制御器13の下流にある弁23は、流量制御器を弁25と26の間の供給管24へ接続する。弁25は供給管15から供給管24への担体ガスの流れを制御する一方、弁26は供給管24内でエッチング装置11のエッチング室27へのガス



供給を制御する。慣例的方法と同様、粗引きポンプ14は、エッチング室27の下流へ接続されるが、バイパス28を介してXeF<sub>2</sub>源室16へも接続される。配管29と弁30は、不純分除去(purging)の目的のために担体ガスをこの領域へ供給可能にする。

【0012】この中で、閉鎖した弁19と開放した弁30とともにXeF<sub>2</sub>結晶をアンブルやトレイ17内に置く。担体ガスが室内の不純分除去のために使用され、かつ粗引きポンプ14はXeF<sub>2</sub>源を昇華圧力へ減圧する。粗引きポンプと担体ガスはその後隔離され、かつ弁19は開放されてXeF<sub>2</sub>ガスをタンク18内へ膨張または拡散させる。

【0013】その後、慣例的な装置と連続的に開放した弁20、23、25、26を使用するエッチング室27内へウエハを置いて、エッチングが自発的に生じるエッチング室内へXeF<sub>2</sub>と担体ガスを与える。エッチング室内の圧力は粗引きポンプ14とその自動圧力制御弁14aによって制御する。場合によって(弁25が閉鎖されたままの場合)、担体ガスは不要である。

【0014】弁19は必要な工程や生産のレベルに依存して開閉する。光学検出器31はエッチングの完了時点を決定するが、代わりに時間ベースを使用してもよい。エッチングが完了すると直ちに、弁20、23、25、26を閉鎖してウエハを取り除く。新しいウエハをエッチングのためエッチング室内へ導入する時までタンク18は再充填されるから、各ウエハは一工程で十分にエッチングされるだけでなく、ウエハの連続エッチングが達成される。XeF<sub>2</sub>の連続的供給も均一性を増進し、か

つ圧力に基づく流量制御機構13の使用は、たとえば大量の流量測定に関してかなり有利である。工程室圧力制御はXeF<sub>2</sub>への流量制御機構から独立している点が注目される。

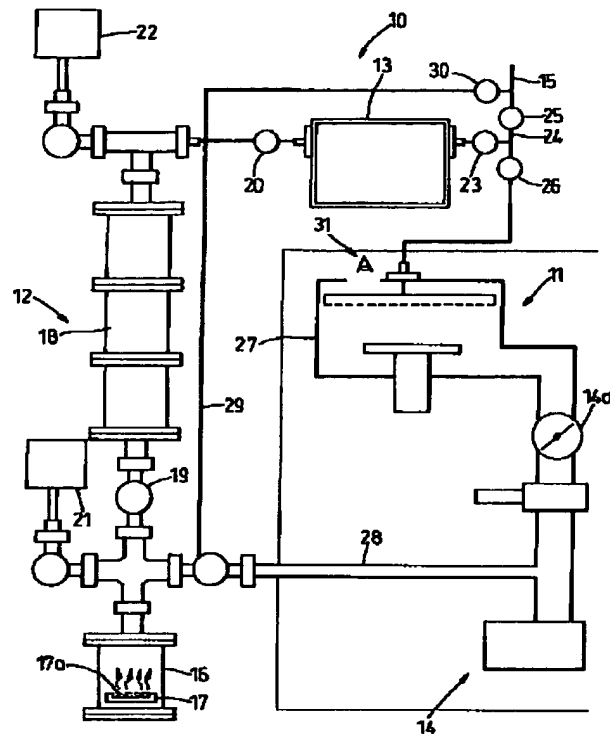
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるエッチング装置の略図である。

【符号の説明】

- 10 エッチング装置
- 11 エッチング室
- 12 XeF<sub>2</sub>供給部
- 13 流量制御器
- 14 粗引きポンプ
- 14a 自動圧力制御弁
- 15 担体ガス供給部
- 16 XeF<sub>2</sub>源室
- 17a XeF<sub>2</sub>結晶
- 18 タンク
- 19 弁
- 20 弁
- 21, 22 圧力源
- 23 弁
- 24 供給管
- 25, 26 弁
- 27 エッチング室
- 28 バイパス
- 29 配管
- 30 弁
- 31 光学的検出器

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 ボーマン、リー キャンベル  
 アメリカ合衆国 94002 カリフォルニア  
 ベルモント フォルガー ドライヴ  
 151エイ